Ghasi-Bayat A. Zur Oberflächenstruktur der tarsalen Haftlappen von Coreus marginatus (L.) (Coreidae, Heteroptera) // Zool. Anz.— 1979.— **203**.— 5/6.— S. 345—347.
Ghasi-Bayat A., Hasenfuss I. Über den Transportweg der Haftflüssigkeit der Pulvilli bei Coptosoma scutellatum (Geoffr.) (Plataspididae, Heteroptera) // Nachrichtenbl. Bayer. Entomol.— 1980a.— N 1.— S. 58.
Ghasi-Bayat A., Hasenfuss I. Zur Herkunft der Adhäsionsflüssigkeit der Tarsalen Haftlappen bei den Pentatomidae (Heteroptera) // Zool. anz.— 1980 б.— **204**.— 1/2.— S. 13—18.
Ghasi-Bayat A., Hasenfuss I. Die Oberflächenstrukturen der Prätarsus von Elasmucha ferrugata (Fabricius) (Acanthosomatidae, Heteroptera) // Ibid.— 1980 в.— **205**.— 1/2.— S. 76—80.
Hasenfuss I. Über das Haften von Insekten an glatten Flächen — Herkunft der Adhäsionsflüssigkeit // Zool. Jahrb.— 1978.— Abt. 2.— **99**.— 1.— S. 115—116.
Hennig B. Morphologie und Histologie der Tarsen von Tettigonia viridissima L. (Orthoptera, Ensifera) // Z. Morphol. Tiere.— 1974.— **79**.— S. 323—342.
Hepburn H. Structure of the integument / Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology.— Integument, Respiration and Circulation.— Oxford, 1985.— **3**.— P. 1—58.
Mittelstaedt H. Physiologie des Gleichgewichtsinnes bei fliegenden Libellen // Z. vergl. Physiol.— 1950.— **32**.— N 5.— S. 442—463.
Richards A., Richards P. The cuticular Protruberances of Insects // Int. J. Insect Morphol. Embryol.— 1979.— **8**.— P. 143—157.
Röder G. Morphologische Untersuchungen an Prätarsen von Diptera and Mecoptera (Insecta) // Diss.— Nürnberg, 1984.— 393 S.
Tillyard R. J. The biology of Dragonflies (Odonata or Paraneuroptera).— Cambridge: University Press, 1917.— 396 p.
Wigglesworth V. B. How does a fly ching to the under surface of a glass sheet ? // J. Exp. Biol.— 1987.— **129**.—P. 363—367.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена АН УССР (Киев)

Получено 12.06.89

УДК 591.4:598.822

В. Н. Песков

ОРГАНИЗАЦИЯ РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОМ РАЗВИТИИ СКВОРЦА

(опыт системного анализа)

Общеизвестно, что рост и развитие большинства частей и органов развивающегося организма неравномерны (гетерохронны) *. Известно также, что разносторонние явления гетерохронии играют очень важную роль в гармонизации развития организма как сложного целого. Одним из основных механизмов гармонизации является системогенез — ускоренное избирательное развитие и созревание тех частей и органов, которые наиболее необходимы организму именно в данный момент его функционирования (Анохин, 1977). Отсюда **важнейшей характеристикой целостности развивающегося организма является организация (упорядоченность) его основных частей и органов как по степени их относительной развитости (статический аспект организации), так и по темпам относительного прироста (динамический аспект организации) в тот или иной момент роста и развития.** Совершенно очевидно, что такое понимание природы целостности развивающегося организма явно выходит за рамки классического несистемного подхода в биологии развития и относится к разряду системных (целостных) концепций, получивших широкое распространение в современной теоретической биологии. Методологическую основу последних составляют определения организма как

* Под гетерохронным развитием в данном случае понимается неравномерное развитие и созревание различных частей и органов в онтогенезе (Анохин, 1977).

© В. Н. ПЕСКОВ, 1990

целостной системы — «высшего единства — развивающейся организации» (Шмальгаузен, 1982, с. 16) и нормального онтогенеза как «совокупности процессов изменения состояния целостности, интеграции» (Токин, 1985, с. 26).

Общим для системного и несистемного подходов является единый объект познания — развивающийся организм, в то время как по предмету непосредственного изучения они существенно различаются. В рамках классического несистемного подхода в качестве основного предмета изучения выступает совокупность (множество) отдельных характеристик или признаков организма в их статике и динамике. При этом проблема согласованного или коррелированного развития признаков в структуре целостного организма чаще всего не выходит за рамки чисто теоретических рассуждений.

Системный подход, наоборот, переносит внимание ученых с изучения отдельных морфогенезов на их организацию в целостном онтогенезе. Предмет непосредственного изучения и количественной оценки в этом случае — организация (упорядоченность) исследуемого комплекса параметров организма по степени их относительной (соотносительной) развитости и по темпам относительного (соотносительного) прироста в тот или иной момент онтогенеза. Столь существенное изменение предмета исследования, по-видимому, требует поиска новых подходов и методов его познания. Именно это и явилось основной целью настоящего исследования. Выбор скворца в качестве объекта изучения обусловлен хорошей изученностью его постэмбрионального развития и, как следствие, наличием опубликованных статистических материалов, которые могут быть использованы в качестве исходных данных в системном анализе.

Материал и методика. В работе использованы средние значения массы тела и семи внутренних органов птенцов скворца разного возраста, а также взрослых птиц, опубликованные в работе А. И. Шуракова и В. Н. Никольской (Шураков, Никольская, 1978, табл. 2). На их основе рассчитывались показатели степени развитости (табл. 1) и относительного прироста (табл. 2) массы тела и внутренних органов скворца. Под относительным приростом (ОП) понимали отношение абсолютного прироста части или органа за i-й промежуток времени (Δ_i) к максимальному абсолютному приросту данной части или органа за весь исследуемый период развития (Δ_o), выражаемое в %: ОП $= (\Delta_i : \Delta_o) \times 100$. Показатели степени развитости или функциональной зрелости части или органа рассчитывали как отношение массы данной части или органа в i-й момент развития к его максимальной массе в онтогенезе (Фролов, 1980; 1981).

Нормированные таким образом исходные данные затем ранжировали по названным показателям, начиная с максимального — 1 ранг и т. д. по общепринятой методике (Лакин, 1980). Ранжированные ряды сравнивали между собой при помощи коэффициента корреляции рангов Спирмена — R_s (Лакин, 1980). Кластеризацию полученных матриц корреляции (сходства) осуществляли с помощью UPGMA-алгоритма. Все статистические расчеты выполнены на ЭВМ «ЦЛАНП — 0270» по программам Ю. Л. Неведомского и Л. И. Францевича, за что мы им искренне признательны.

Результаты и обсуждение. Как свидетельствуют полученные результаты, в зависимости от принимаемого уровня значимости в постэмбриональном развитии скворца можно выделить от 6 ($P < 0{,}05$) до 8 ($P < 0{,}01$) типов организации * изученного комплекса параметров организма по степени их развитости (рис. 1) и от 6 ($P < 0{,}05$) до 9 ($P < 0{,}01$) типов организации этих же параметров по темпам их относительного прироста (рис. 2). Учитывая стоящую перед нами цель, ограничимся анализом результатов, полученных на 5%-м уровне значимости. При этом условимся в дальнейшем различные типы организации

* Тип организации (от греч. týpos — образец) — тот или иной образец (форма) организации, отличный от всех остальных.

морфофизиологических признаков скворца по степени их развитости рассматривать как различные **типы морфофункционального состояния (МФС)** развивающегося организма, а типы организации по темпам их относительного прироста как различные **схемы роста**, что, на наш взгляд, более точно отражает природу изучаемых явлений. Кроме этого, при сопоставлении степени развитости органов с интенсивностью их последующего прироста обнаружена интересная динамика корреляционной зависимости между этими показателями (рис. 3). Последнее говорит о необходимости параллельного анализа статического и динамического аспектов организации развивающегося организма.

Согласно данным рис. 1, все типы МФС организма по степени их сходства можно разделить на две большие группы. К первой группе относятся все типы МФС организма (со 2-х по 4-е сутки развития), для которых характерно лидирующее положение в организме по степени развитости таких органов, как печень, желудок и кишечник. Вторая группа объединяет типы МФС, характеризующие состояние организма птенцов в последние двое суток развития, а также слетков и взрослых птиц. Здесь мы наблюдаем обратную картину, хотя и не всегда столь четко выраженную, как в первом случае (табл. 1 и 2). Важно отметить сходство МФС организма только что вылупившегося скворчонка с таковым птенцов перед вылетом (16—18-е сутки развития), а также слетков и взрослых птиц (рис. 1). Этот факт наводит на мысль о развитии организма как бы по спирали, то есть с частичным возвратом к исходному типу МФС в более позднем развитии. Однако чтобы утверждать это, необходимы дополнительные специальные исследования.

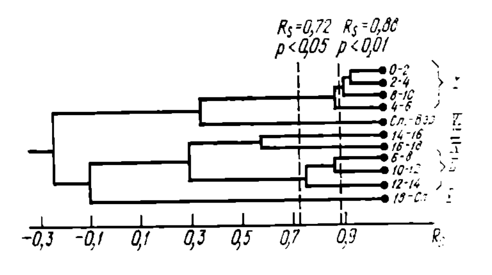
При сопоставлении рисунков 1 и 2 отчетливо видно, что одному и тому же типу МФС организма предшествует одна и та же схема роста.

Таблица 1. Степень развитости массы тела и внутренних органов скворца в постэмбриональном развитии (в %)

Масса	Возраст, сутки											
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	Слетки	Взрослые
Сердце	5	15	20	35	50	55	65	70	80	85	90	100
Легкие	7	15	30	40	60	60	70	80	80	90	100	90
Печень	5	30	50	85	80	100	100	90	80	70	85	90
Желудок	10	35	60	80	80	90	90	80	90	100	85	100
Кишечник	6	30	50	80	70	100	85	80	75	70	80	80
Почки	7	25	40	60	60	65	70	65	70	60	85	100
Головной мозг	7	10	15	30	70	60	70	80	90	90	100	90
Тело	8	20	30	50	70	80	90	90	100	90	90	100

Таблица 2. Ранги морфофизиологических признаков скворца по степени их развитости в постэмбриональном развитии

Масса	Возраст, сутки											
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	Слетки	Взрослые
Сердце	7,5	6,5	7	7	8	8	8	8	5	5	3,5	2,5
Легкие	4	6,5	5,5	6	6,5	6,5	6	4,5	5	3	1,5	6
Печень	7,5	2,5	2,5	1	1,5	1,5	1	1,5	5	6,5	6	6
Желудок	1	1	1	2,5	1,5	3	2,5	4,5	2,5	1	6	2,5
Кишечник	6	2,5	2,5	2,5	4	1,5	4	4,5	7	6,5	8	8
Почки	4	4	4	4	6,5	5	6	7	8	8	6	2,5
Головной мозг	4	8	8	8	4	6,5	6	4,5	2,5	3	1,5	6
Тело	2	5	5,5	5	4	4	2,5	1,5	1	3	3,5	2,5



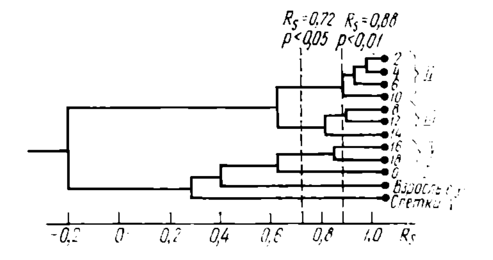


Рис. 1. Фенограмма сходства различных типов организации массы тела и внутренних органов по степени их развитости в постэмбриональном развитии скворца (арабскими цифрами обозначен возраст птенцов, римскими — тип организации).

Рис. 2. Фенограмма сходства различных типов организации ростовых процессов в постэмбриональном развитии скворца (арабскими цифрами обозначено время роста, римскими — тип организации).

Например, II типу МФС предшествует I схема роста организма, а III типу МФС — II схема роста (рис. 1 и 2). Эти данные свидетельствуют об определяющем влиянии организации ростовых процессов на формирование соответствующих типов МФС организма. Данная закономерность позволяет предполагать возможность прогнозирования типа МФС организма на основании знания о предшествующей ему организации ростовых процессов и наоборот, что несомненно представляет не только теоретический, но и практический интерес.

Такой однозначности мы не находим при изучении корреляционной зависимости между степенью развитости и темпами последующего прироста исследуемых параметров организма (рис. 3). Здесь один и тот же тип МФС, например II, предшествует совершенно различным схемам роста I и II. При этом со 2-х по 6-е сутки развития отмечается достоверная положительная связь между степенью развитости и темпами последующего прироста органов, то есть наиболее развитые печень, кишечник, желудок и почки и более быстро растут. С 6-х по 8-е и с 10-х по 12-е сутки, наоборот, лидируют в росте менее развитые сердце, легкие, головной мозг и масса тела (табл. 3 и 4). Столь резкие перестройки в организации роста организма приходятся на первую половину постэмбриогенеза скворца, когда организм интенсивно растет. Основу этих перестроек составляет антагонистическое взаимодействие между двумя группами органов: органами, обеспечивающими пищеварение и обмен (печень, желудок, кишечник и почки), с одной стороны, и активное передвижение и ориентацию в пространстве (сердце, легкие, головной мозг и масса тела), с другой. Во второй половине постэмбриогенеза наблюдается своего рода компромисс между этими двумя группами органов, когда на основе эргонтических корреляций (по Шмальгаузе-

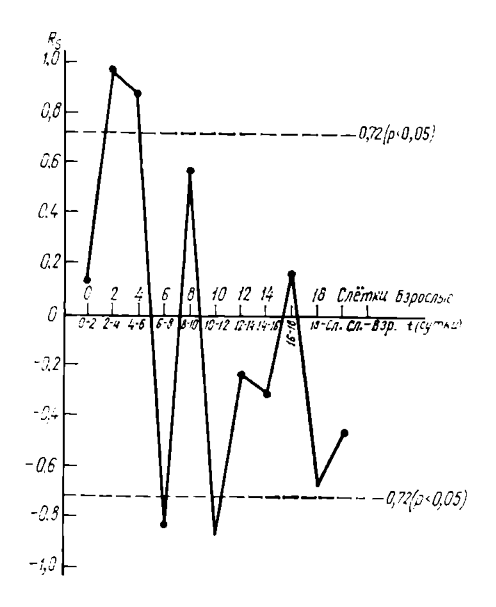


Рис. 3. Динамика корреляционной зависимости между степенью развитости и темпами последующего прироста массы тела и внутренних органов скворца в постэмбриональном развитии.

Таблица 3. Динамика относительного прироста массы тела и внутренних органов в постэмбриональном развитии скворца (в %)

Масса	Время развития, сутки										
	0—2	2—4	4—6	6—8	8—10	10—12	12—14	14—16	16—18	18—слетки	Слетки—взрослые
Сердце	10	10	12	16	5	11	5	11	5	9	6
Легкие	8	13	13	22	—1	12	10	1	7	15	—10
Печень	25	26	33	—1	15	3	—13	—6	—15	18	3
Желудок	28	26	24	—3	17	—5	—13	11	14	—16	14
Кишечник	26	19	30	—4	29	—15	—7	—4	—1	5	5
Почки	19	17	18	3	5	10	—9	4	—6	24	15
Головной мозг	6	3	12	44	—12	16	10	11	3	7	—10
Тело	12	15	20	25	7	6	6	8	—7	—4	12

Таблица 4. Ранги морфофизиологических признаков скворца по показателям их относительного прироста в постэмбриональном развитии

Масса	Время развития, сутки										
	0—2	2—4	4—6	6—8	8—10	10—12	12—14	14—16	16—18	18—слетки	Слетки—взрослые
Сердце	6	7	7,5	4	5,5	3	4	2	3	4	4
Легкие	7	6	6	3	7	2	1,5	6	2	3	7,5
Печень	3	1,5	1	6	3	6	6,5	8	8	2	6
Желудок	1	1,5	3	7	2	7	6,5	2	1	8	2
Кишечник	2	3	2	8	1	8	4	7	5	6	5
Почки	4	4	5	5	5,5	4	5	5	6	1	1
Головной мозг	8	8	7,5	1	8	1	1,5	2	4	5	7,5
Тело	5	5	4	2	4	5	3	4	7	7	3

ну, 1982) происходит взаимоподгонка или гармонизация различных морфофизиологических систем развивающегося организма перед вылетом птенцов из гнезда.

Все это имеет и вполне логичное объяснение с точки зрения биологии развития скворца. Так, например, совершенно понятно, что опережающий рост органов пищеварения в первые шесть суток постэмбрионального развития обусловлен их исключительной функциональной значимостью для обеспечения интенсивного роста организма. Но уже с 6-х по 8-е сутки развития наблюдается резкий скачок в росте другой группы органов на фоне незначительного падения массы печени, желудка и кишечника (табл. 3). Затем, с 8-х по 14-е сутки развития происходит еще две смены между I и II схемами роста, что, по-видимому, объясняется не только функциональной значимостью той или иной группы органов, но и эффектом компенсаторного роста, призванного установить определенное равновесие между различными морфофункциональными системами растущего организма. Такое равновесие наступает во второй половине постэмбрионального развития скворца, когда темпы роста самого организма резко падают и начинается интенсивное оперение.

Таким образом, подводя итоги проделанного анализа, можно сделать следующие основные выводы. Во-первых, предложенное в настоящем исследовании определение организации роста и развития организма достаточно точно отражает природу целостности развивающегося организма (Шмальгаузен, 1982) и полностью согласуется с толкованием данного понятия в современной методологической литературе (Аверьянов, 1985; Югай, 1985 и мн. др.). Во-вторых, такое определение природы целостности развивающегося организма позволяет предложить достаточно простой и в то же время адекватный алгоритм системного анализа данного феномена. Основу данного алгоритма составляют

методы элементарной статистики. В-третьих, все это имеет не только практический интерес (получены качественно новые научные результаты), но позволяет сделать еще один шаг в решении одной из наиболее актуальных и сложных теоретических проблем биологии — проблемы целостности организма.

Аверьянов А. Н. Системное познание мира.— М. : Политиздат, 1985.— 263 с.
Анохин П. К. Теория функциональных систем и ее место в теоретической биологии // Эволюция темпов индивидуального развития животных.— М. : Наука, 1977.— С. 9—18.
Лакин Г. Ф. Биометрия.— М. : Высш. школа, 1980.— 293 с.
Токин Б. П. Генетико-эмбриологические вопросы о дискретности наследственной детерминации признаков онтогенеза // Вопросы эволюции онтогенеза (Материалы совещания).— М. : Наука, 1985.— С. 25—34.
Фролов Ю. П. Темпы роста человека в онтогенезе и весовые диспропорции между его органами // Изв. АН СССР. Сер. биол.— 1980.— № 6.— С. 938—941.
Фролов Ю. П. Постэмбриональный рост органов у некоторых позвоночных и возможная причина старения // Там же.— 1981.— № 5.— С. 742—750.
Шмальгаузен И. И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии.— М. : Наука, 1982.— 383 с.
Шураков А. И., Никольская В. И. Морфофизиологическая характеристика птенцов обыкновенного скворца в дельте Волги // Гнездовая жизнь птиц.— Пермь, 1978.— С. 66—73.
Югай Г. А. Общая теория жизни: (диалектика формирования).— М. : Мысль, 1985.— 256 с.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена АН УССР (Киев)
Получено 14.08.87

ЗАМЕТКИ

Scymnus (Scymnus) rufipes F. (Coccinellidae, Coleoptera) — новый вид для фауны УССР.— ♀, Закарпатская обл., с. Заричево, левый берег р. Уж, ольха, 12.06.1987, Крочко (определение В. Н. Кузнецова). Известное распространение: Закавказье, Закаспий, ю.-вост. и вост. Казахстан, юг Европы, Малая Азия (Савойская, 1983); в Восточной Европе отмечен в ЧСФР — окр. г. Банска Быстрица (Roubal, 1936) и в Польше (Bielawski, 1956) как очень редкий вид.— **В. Ю. Крочко** (Ужгородский университет).

Carabus (Archiplectes) miroshnikovi Zamotajlov, nom. n. pro C.(A.) hephaestus Zamotajlov, 1988 (Энтомол. обозр., 67, 1: 115) (Coleoptera, Carabidae), non *Carabus (Coptolabrus) coelestis* var. *scialdonei* ab. *hephaestus* Hauser, 1913 (Stett. Ent. Ztg., 74, 2: 315). Назван в честь колеоптеролога А. И. Мирошникова (Краснодар). **Carabus (Archiplectes) prometheus pschadensis Zamotajlov, nom. n. pro C.(A.) prometheus mendax Zamotajlov, 1988 (Энтомол. обозр., 67, 1: 120) (Coleoptera, Carabidae),** non *Carabus (Morphocarabus) hampei* var. *mendax* Csiki, 1906 (Magyarorsz. Bogarf.: 159). Название дано по типовому местонахождению — устью реки Пшада.— **А. С. Замотайлов** (Кубанский сельхозинститут, Краснодар).

Панцырный геккончик (Alsophylax loricatus Str.) — новый вид геккона для фауны Кара-Калпакской АССР. Обнаружен 26 мая 1990 г. на территории противочумного отделения в г. Турткуль, где является обычным видом. Относится к восточному подвиду — *A. l. szczerbaki* Golubev et Sattorov. В правобережье Аму-Дарьи был известен только в 300 км к юго-востоку (Голубев, Стрелков, 1989). По-видимому, имеет более широкое распространение в культурной зоне Каракалпакии.— **М. Л. Голубев** (Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена АН УССР, Киев).